

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-034057

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H04N 13/04
G02B 27/22

(21)Application number : 2001-134260

(71)Applicant : KOREA ADVANCED INST OF SCI TECHNOL

(22)Date of filing : 01.05.2001

(72)Inventor : SON JUNG YOUNG
CHOI YONG JIN
BAN JI EUN
SAVELIEV VALDIMIR
YUJIN F PEN

(30)Priority

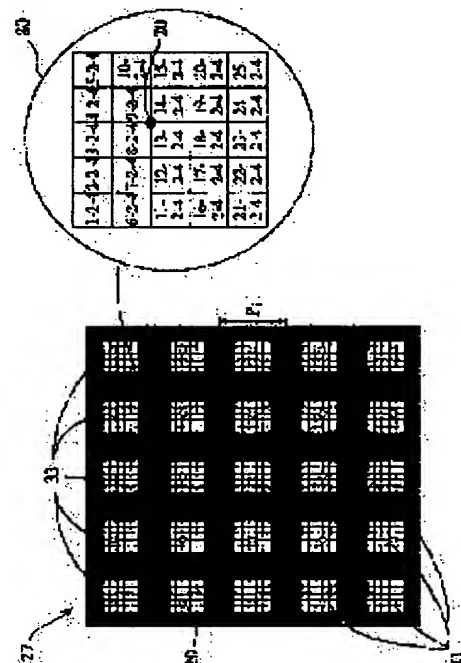
Priority number : 2000 200023181 Priority date : 29.04.2000 Priority country : KR

(54) MULTI-VIEW POINT VIDEO DISPLAY SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-view point video display system having a high optical efficiency in which horizontal and vertical parallaxes are provided simultaneously and a multi-view point video can be separated surely.

SOLUTION: The multi-view point video display system comprises a point light source array plate having $M \times N$ point light sources where a plurality of view point videos form independent visual areas which are arranged two-dimensionally to form a reference visual area, and a video display mask disposed between the reference visual area and the point light source array plate and having $M \times N$ pixel cells each of which is illuminated by the point light source. Each pixel cell has a video display area divided into a plurality of sub-cells arranged by the array structure of each visual area where each sub-cell transmits or reflects light from each point light source using its entire area and forms each view point video by focusing the transmitted or reflected light at each visual area.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A multiaspect video display system which a televiewer is provided with two or more viewpoint images characterized by comprising the following which have a different viewpoint, and said two or more viewpoint images form a viewing area independently respectively, and said each viewing area is arranged in two dimensions, and forms a standard viewing area.

A point light source array plate with which said multiaspect video display system has the point light source of a MxN individual.

A pixel cell of a MxN individual which is arranged between said standard viewing area and said point light source array plate, and is illuminated with said each point light source.

[Claim 2]The multiaspect video display system according to claim 1 with which a position of said graphic display mask is adjusted so that below a size of a pixel cell to which a size of said graphic display region corresponds may become.

[Claim 3]The multiaspect video display system according to claim 1 with which said graphic display region is located in the center of said corresponding pixel cell.

[Claim 4]The multiaspect video display system according to claim 1 defined based on the first triangle which horizontal width of said pixel cell becomes from one and the two adjoining point light sources of a position of said graphic display mask, and an outermost viewing area.

[Claim 5]The multiaspect video display system according to claim 4 as distance between intersections which are two which a position and said first triangle of said graphic display mask intersect with same horizontal width of said pixel cell.

[Claim 6]The multiaspect video display system according to claim 1 defined based on the second triangle which horizontal width of said graphic display region becomes from the point light source corresponding to two viewing areas and said graphic display region of a position of said graphic display mask, and an outermost part.

[Claim 7]The multiaspect video display system according to claim 6 as distance between intersections which are two which a position and said second triangle of said graphic display mask intersect with same horizontal width of said graphic display region.

[Claim 8]The multiaspect video display system according to claim 1 as shape of said viewing area with same shape of said graphic display region.

[Claim 9]The multiaspect video display system according to claim 1 with which a pixel in the same position on said viewpoint image is arranged within said graphic display in consideration of a relative position of each of said viewpoint image.

[Claim 10]The multiaspect video display system according to claim 1 as shape of a graphic display region of corresponding with same shape of each of said sub cells.

[Claim 11]The multiaspect video display system according to claim 1 with which said each graphic display region has the same shape and the same size.

[Claim 12]The multiaspect video display system according to claim 1 arranged between intersections where two straight lines to which said graphic display mask connects a light source by the side of the two point light sources which adjoin said point light source array plate, the leftmost of a viewing area, and the rightmost cross.

[Claim 13]The multiaspect video display system according to claim 1 with which a pixel of a continuous viewpoint image is displayed on a field except said graphic display region of said pixel cell.

[Claim 14]The multiaspect video display system according to claim 1 with which a size of each of said viewing

area is proportional to a size of a corresponding pixel of said area within graphic display.

[Claim 15]The multiaspect video display system according to claim 9 with which said each pixel of the area within graphic display is arranged by either one-dimensional array and two-dimensional array.

[Claim 16]The multiaspect video display system according to claim 1 whose portion of said sub cells is any 1 shape of a square and a rectangle.

[Claim 17]The multiaspect graphic display device according to claim 1 with a size and shape of a pixel same to mutual corresponding to the same viewpoint of each of said area within graphic display.

[Claim 18]Said point light source array plate A pinhole arrangement plate, an accumulation photography (IP) board, A square lens array board arranged at a position of a pinhole and the point light source to which circular and a focus of a micro lens of a rectangular head corresponds, And the multiaspect video display system according to claim 6 which two lenticular sheets which have the same focal distance as the same interval cross vertically, and is transposed to an intersection lenticular arrangement plate with which the surface of two lenticular sheets was countered and formed mutually, and ** 1 [any].

[Claim 19]The multiaspect video display system according to claim 18 currently symmetrically exchanged about the central point of said graphic display region in a position of said pixel in said graphic display region.

[Claim 20]The multiaspect video display system according to claim 18 whose focal distance of said IP board, said square lens array board, and said intersection lenticular arrangement plate is below distance between said point light source array plate and said graphic display mask.

[Claim 21]The multiaspect video display system according to claim 18 with larger width of said pixel cell than width of a lens of width of a pinhole of said pinhole arrangement plate, said IP board, and said intersection lenticular arrangement plate.

[Claim 22]The multiaspect video display system according to claim 18 which displacement between the centers of said pinhole, the center of said lens and said pinhole, or said graphic display region corresponding to said lens increases as said pixel cell separates from the center of said graphic display mask.

[Claim 23]The multiaspect video display system according to claim 18 with which shape of said standard viewing area, said graphic display mask, said graphic display region, and said pixel arrangement is a rhombus, and a lenticular arrangement plate inclined corresponding to said rhombus is used.

[Claim 24]The multiaspect video display system according to claim 1 which the same pixel of the same viewpoint is displayed perpendicularly repetitively horizontally [said graphic display region], and provides any 1 of horizontal parallax and the vertical parallax.

[Claim 25]The same multiaspect video display system according to claim 18 as an interval of said point light source [horizontal and / in / in vertical lenticular width and a diameter of said two circular micro lenses / said point light source array plate] of said lenticular sheet.

[Claim 26]The multiaspect video display system according to claim 18 whose shape of said pinhole is any 1 of circular, a square, and the rectangles.

[Claim 27]Distance between a focus of said graphic display mask, said pinhole arrangement plate, and said IP board, said square lens array board, or said intersection lenticular arrangement plate, By $pV_D/(V_w-p)$, it is given and size p_i of said pixel cell, It is given by $pV_w/(V_w-p)$ (among a formula). an interval of said pinhole, said circular micro lens, or said square micro lens, that V_w of said viewing area is level and vertical width, and V_D of p are the distance between said graphic display mask and said viewing area -- the multiaspect video display system according to claim 18.

[Claim 28]The multiaspect video display system according to claim 1 with which said each point light source is provided by external diffusion light.

[Claim 29]The multiaspect video display system according to claim 1 provided with a back light lamp with which said each point light source was provided with a diffusing screen.

[Claim 30]The multiaspect video display system according to claim 1 with which said graphic display mask is displayed on an light-emitting display screen.

[Claim 31]The multiaspect video display system according to claim 18 with which a linearity diffuser is attached to a front face of said IP board, said square lens array board, or said intersection lenticular arrangement plate.

[Claim 32]The multiaspect video display system according to claim 1 random in a layout of said pixel cell.

[Claim 33]The multiaspect video display system according to claim 1 with which said multiaspect image of the same subject is observed in said viewing area.

[Claim 34]The multiaspect video display system according to claim 18 with which said multiaspect image from

which a different subject differs is observed in each field in which said viewing area was decided beforehand.

[Claim 35]The multiaspect video display system according to claim 1 with which said graphic display mask is produced by computer support layout for said pixel cell based on said two or more viewpoint images, and said sub cells.

[Claim 36]The multiaspect video display system according to claim 1 with which a pitch of said pixel cell of said graphic display mask does not serve as an integral multiple of a picture element pitch of a device which displays or prints said graphic display mask.

[Claim 37]So that at least two long small-gage wires may become parallel to an axis of said IP board, said square lens array board, or said intersection lenticular arrangement plate, It is attached to a flank of said graphic display mask, and said graphic display mask takes into consideration an angle to the above-mentioned IP board, said square lens array board, or said intersection lenticular arrangement plate, The multiaspect video display system according to claim 18 which aligns by testing the visibility of said small-gage wire until a moire pattern disappears from said small-gage wire.

[Claim 38]So that at least two short small-gage wires may become parallel to an axis of said IP board, said square lens array board, or said intersection lenticular arrangement plate, It is attached to said graphic display mask, and said graphic display mask takes into consideration displacement to said IP board, said square lens array board, or said intersection lenticular arrangement plate, The multiaspect video display system according to claim 18 which aligns by testing the visibility of said small-gage wire until an image of said small-gage wire appears in a predetermined region of said viewing area.

[Translation done.]

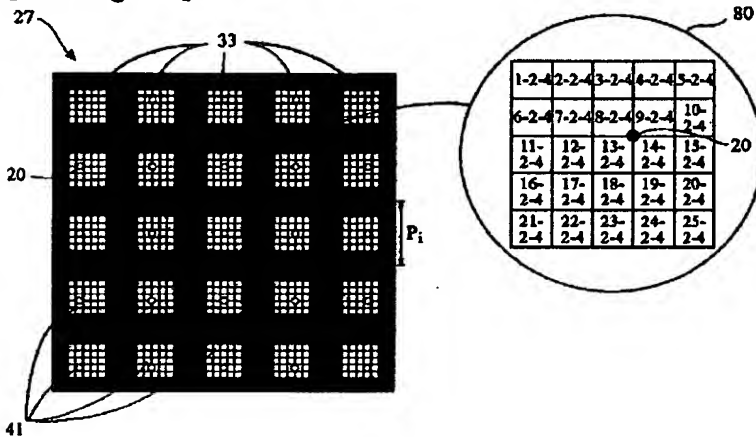
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

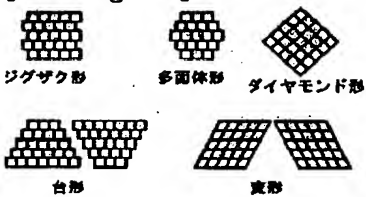
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

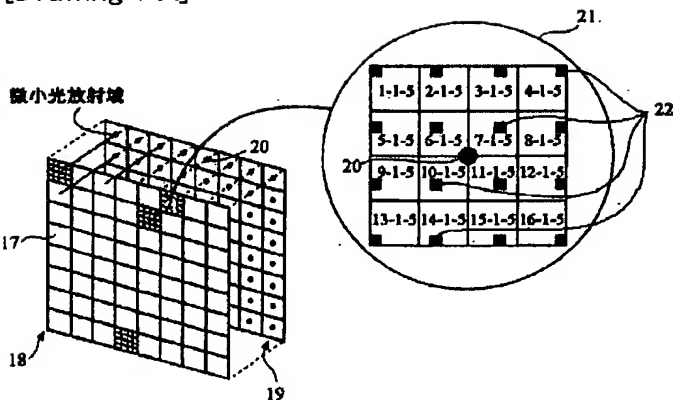
[Drawing 3 A]



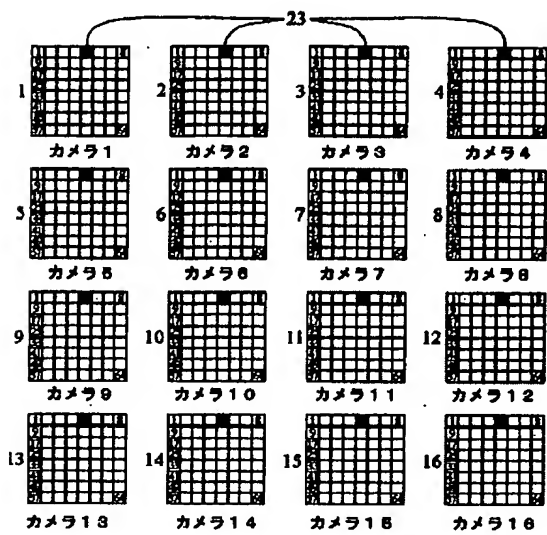
[Drawing 3 B]



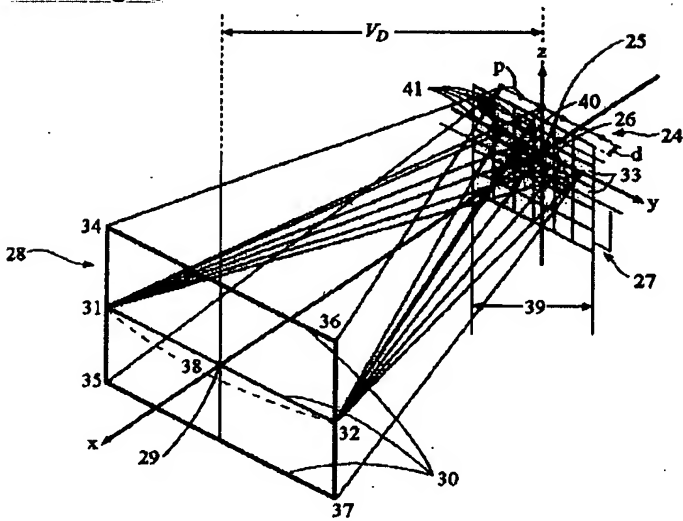
[Drawing 1 A]



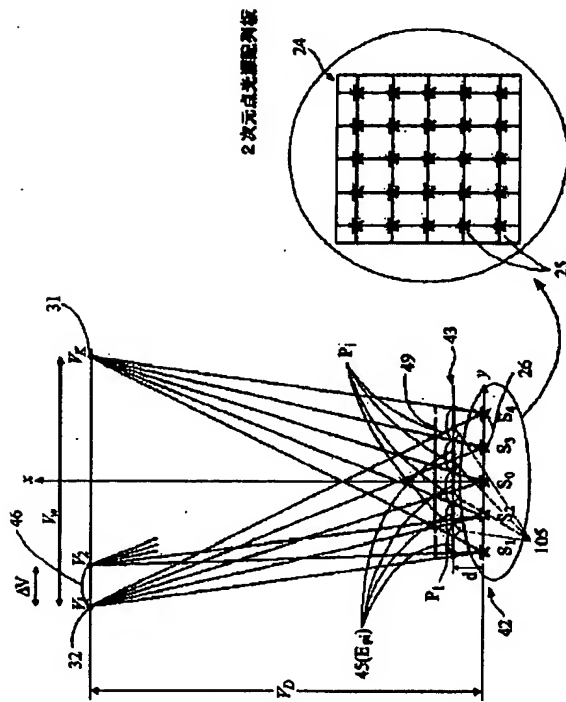
[Drawing 1 B]



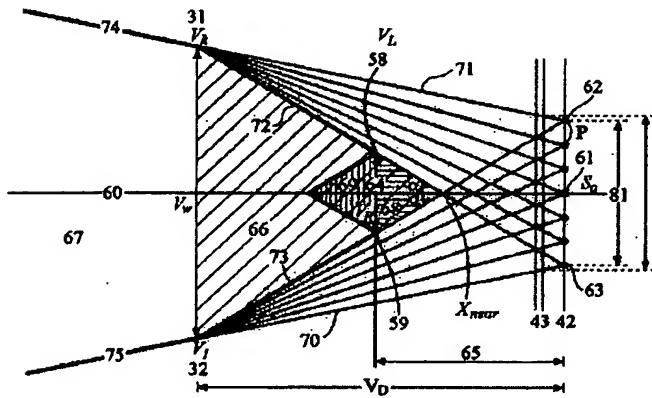
[Drawing 2]



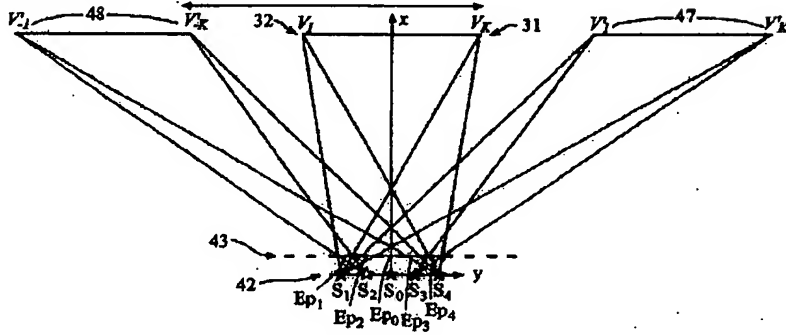
[Drawing 4]



[Drawing 7 A]



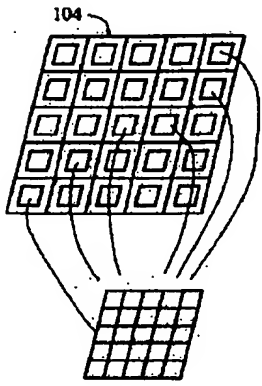
[Drawing 5]



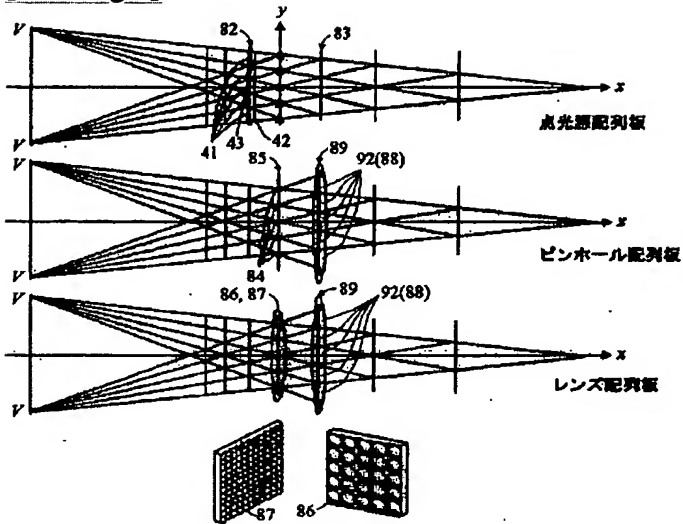
[Drawing 6]



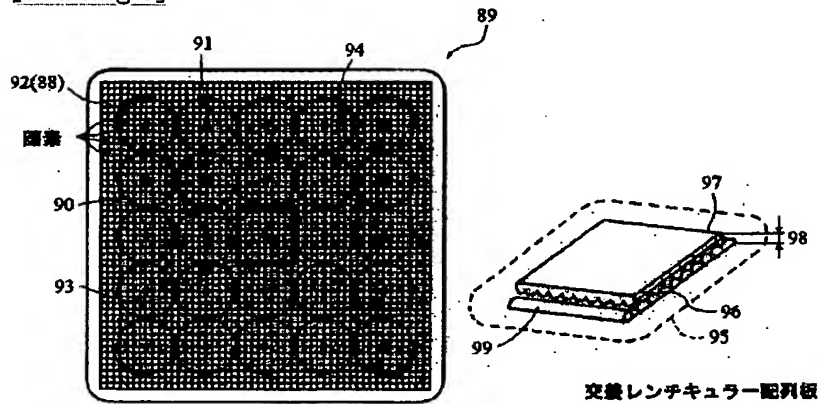
http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran_web_cgi_ejje?atw_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit.go.jp%2... 2008/09/12



[Drawing 8]



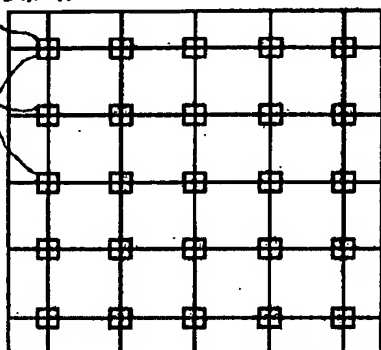
[Drawing 9]



[Drawing 11 A]

四角形ピンホール

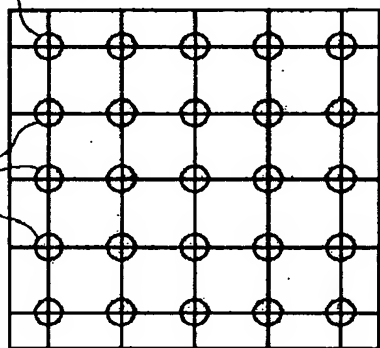
106



[Drawing 11 B]

円形ピンホール

107



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-34057
(P2002-34057A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 13/04
G 0 2 B 27/22

識別記号

F I

H 0 4 N 13/04
G 0 2 B 27/22

データベース* (参考)

5 C 0 6 1

審査請求 有 請求項の数38 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-134260 (P2001-134260)

(22) 出願日 平成13年5月1日 (2001.5.1)

(31) 優先権主張番号 2 3 1 8 1 / 2 0 0 0

(32) 優先日 平成12年4月29日 (2000.4.29)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 590002426

韓国科学技術研究院

大韓民国ソウル特別市城北区下月谷洞39-1

(72) 発明者 孫 廷榮

大韓民国京畿道城南区分堂区歐美洞111
白色 韓一ビル104棟301号

(72) 発明者 崔 庸振

大韓民国ソウル特別市蘆原区恭陵洞230
現代アパート7棟201号

(74) 代理人 100078662

弁理士 津国 肇 (外2名)

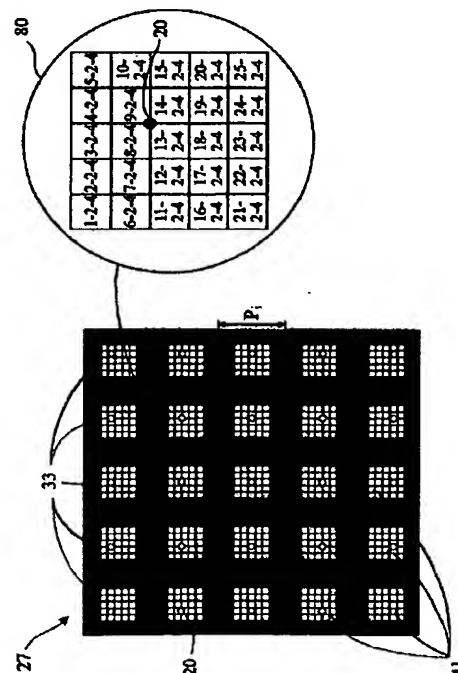
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多視点映像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 水平視差と垂直視差を同時に提供することに加えて、光効率が高く、多視点映像を確実に分離できる多視点映像表示システムを提供する。

【解決手段】 複数の視点映像が各々独立して視域を形成し、各視域は2次元的に配列されて基準視域を形成し、 $M \times N$ 個の点光源を有する点光源配列板と、基準視域と点光源配列板との間に配置され、各々が点光源によって照明される $M \times N$ 個の画素セルを有する映像表示マスクとを含み、各画素セルが、各視域の配列構造によって配列される複数のサブセルに分割されている映像表示域を有し、各サブセルはその全体領域を用いて各点光源からの光を透過または反射させ、それにより、透過または反射した光を各視域に収束して各視点映像を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる視点を有する複数の視点映像を視聴者に提供し、前記複数の視点映像は各々独立して視域を形成し、前記各視域は 2 次元的に配列されて基準視域を形成する、多視点映像表示システムであって、

前記多視点映像表示システムは、

M×N 個の点光源を有する点光源配列板と、

前記基準視域と前記点光源配列板との間に配置され、前記各点光源によって照明される M×N 個の画素セルを有する映像表示マスクとを含み、

前記各画素セルは、前記各視域の配列構造に依存して配列される複数のサブセルに分割されている映像表示域を有し、

前記各サブセルは、前記各サブセルの全体領域を用いる前記点光源からの光を透過しまたは反射させ、それにより、前記透過または反射した光を前記各視域に収束して前記各視点映像を形成することを特徴とする多視点映像表示システム。

【請求項 2】 前記映像表示域の大きさが対応する画素セルの大きさ以下となるように、前記映像表示マスクの位置が調節される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 3】 前記映像表示域が、対応する前記画素セルの中央に位置する、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 4】 前記画素セルの水平幅が、前記映像表示マスクの位置と最外側の視域の一つおよび隣接する二つの点光源からなる第一の三角形とに基づいて定められる、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 5】 前記画素セルの水平幅が、前記映像表示マスクの位置と前記第一の三角形が交差する二つの交点の間の距離と同一である、請求項 4 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 6】 前記映像表示域の水平幅が、前記映像表示マスクの位置と最外側の二つの視域および前記映像表示域に対応する点光源からなる第二の三角形とに基づいて定められる、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 7】 前記映像表示域の水平幅が、前記映像表示マスクの位置と前記第二の三角形が交差する二つの交点の間の距離と同一である、請求項 6 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 8】 前記映像表示域の形状が、前記視域の形状と同様である、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 9】 前記各視点映像の相対位置を考慮して、前記視点映像上の同一位置にある画素が前記映像表示域内に配列される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 10】 前記各サブセルの形状が、対応する映

像表示域の形状と同一である、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 11】 前記各映像表示域が、同一の形状および同一の大きさを有する、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 12】 前記映像表示マスクが、前記点光源配列板と隣接する二つの点光源ならびに視域の最左側および最右側の光源を結ぶ二つの直線が交差する交点との間に配置される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 13】 連続的な視点映像の画素が、前記画素セルの前記映像表示域を除く領域に表示される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 14】 前記各視域の大きさが、前記映像表示域内の対応する画素の大きさに比例する、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 15】 前記映像表示域内の各画素が、1 次元配列および 2 次元配列のいずれかで配置される、請求項 9 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 16】 前記サブセルの部分が、正方形および長方形のいずれか一の形状である、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 17】 前記各映像表示域内の同一の視点に対応する画素の大きさおよび形状が相互に同一である、請求項 1 記載の多視点映像表示装置。

【請求項 18】 前記点光源配列板が、ピンホール配列板、集積ホトグラフィ (IP) 板、ピンホールならびに円形および四角のマイクロレンズの焦点が対応する点光源の位置に配置されている四角レンズ配列板、ならびに同一間隔と同一焦点距離を有する二つのレンチキュラー板が垂直に交差し二つのレンチキュラー板の表面が相互に対向して形成された交差レンチキュラー配列板、のいずれか一に置き換えられている、請求項 6 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 19】 前記映像表示域における前記画素の位置が、前記映像表示域の中心点に関して対称的に交換されている、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 20】 前記 IP 板、前記四角レンズ配列板および前記交差レンチキュラー配列板の焦点距離が、前記点光源配列板と前記映像表示マスクとの間の距離以下である、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 21】 前記画素セルの幅が、前記ピンホール配列板のピンホールの幅、ならびに前記 IP 板および前記交差レンチキュラー配列板のレンズの幅より大きい、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 22】 前記ピンホールまたは前記レンズの中心と前記ピンホールまたは前記レンズに対応する前記映像表示域の中心との間の変位が、前記画素セルが前記映像表示マスクの中心から離れるにつれて増加する、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 23】 前記基準視域、前記映像表示マスク、前記映像表示域および前記画素配列の形状が菱形であり、前記菱形に対応して傾斜したレンチキュラー配列板が用いられる、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 24】 同一の視点の同一の画素が、前記映像表示域の水平方向または垂直方向に反復的に表示され、水平視差および垂直視差のいずれか一を提供する、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 25】 前記レンチキュラー板の水平方向および垂直方向のレンチキュラー幅と前記二つの円形マイクロレンズの直径とが、前記点光源配列板における前記点光源の間隔と同一である、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 26】 前記ピンホールの形状が、円形、正方形および長方形のいずれか一である、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 27】 前記映像表示マスクと前記ピンホール配列板、前記 IP 板の焦点、前記四角レンズ配列板または前記交差レンチキュラー配列板との間の距離が、 $p \cdot V_v / (V_v - p)$ で与えられ、前記画素セルの大きさ p が、 $p \cdot V_v / (V_v - p)$ で与えられる（式中、 p は前記ピンホール、前記円形マイクロレンズまたは前記四角マイクロレンズの間隔、 V_v は前記視域の水平および垂直幅、 V_v は前記映像表示マスクと前記視域との間の距離である）、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 28】 前記各点光源が、外部拡散光によって提供される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 29】 前記各点光源が、拡散スクリーンを備えたバックライトランプによって提供される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 30】 前記映像表示マスクが、発光表示スクリーン上に表示される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 31】 線形拡散器が、前記 IP 板、前記四角レンズ配列板または前記交差レンチキュラー配列板の前面に取り付けられている、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 32】 前記画素セルのレイアウトがランダムである、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 33】 同一対象物の前記多視点映像が、前記視域内で観察される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 34】 異なる対象物の異なる前記多視点映像が、前記視域の予め決められた各領域で観察される、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 35】 前記映像表示マスクが、前記複数の視点映像に基づく前記画素セルおよび前記サブセルのためのコンピュータ支援レイアウトによって作製される、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 36】 前記映像表示マスクの前記画素セルのピッチが、前記映像表示マスクを表示または印刷する装置の画素ピッチの整数倍とならない、請求項 1 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 37】 少なくとも 2 つの長細線が、前記 IP 板、前記四角レンズ配列板または前記交差レンチキュラー配列板の軸に平行になるように、前記映像表示マスクの側部に取り付けられ、前記映像表示マスクが、前述 IP 板、前記四角レンズ配列板または前記交差レンチキュラー配列板に対する角度を考慮して、モアレパターンが前記細線から消えるまで前記細線の可視性をテストすることによって整列される、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【請求項 38】 少なくとも 2 つの短細線が、前記 IP 板、前記四角レンズ配列板または前記交差レンチキュラー配列板の軸に平行になるように、前記映像表示マスクに取り付けられ、前記映像表示マスクが、前記 IP 板、前記四角レンズ配列板または前記交差レンチキュラー配列板に対する変位を考慮して、前記細線の映像が前記視域の所定領域に現れるまで前記細線の可視性をテストすることによって整列される、請求項 18 記載の多視点映像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、異なる視点を有する複数の映像を視聴者に提供する多視点映像表示システムに関し、特に、マスク型映像表示板を用いて複数の多視点 3 次元映像を提供し得る改善された多視点映像表示システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 種々の 3 次元映像表示方式が開発されている。たとえば、1) 大気中で発振するレーザ光線を用いて散乱媒質に 3 次元映像を表示する方式、2) 水平に配列された複数の撮像装置（カメラ等）から得られる映像を空間的および／または時間的に一定順序で表示する方式、3) 対象物の立体映像を深さ別にサンプリングして立体的に表示する方式、4) 視聴者が両目視差を利用した特殊めがねを着用する方式、5) 大型映像による人間の心理的効果を用いる方式などである。

【0003】

これらの方式のうち、映像配列表示方式は、現在の平面映像システムと互換性があるので、最も広範に利用されている。この方式は、視域の形成のために光学板を必要とするので、光学板方式とも呼ばれる。この方式によれば、様々な視点から見た平面映像は、表示装置に空間的および／または時間的に順次表示され、光学板上に投射されたり光学板を通して見ることができ。これによって、多視点映像が、空間または時分割方式で表示装置に表示され、このような空間または時分割された多視点映像が光学板により独立した視域を形成し、それにより、視聴者は該視域を通して立体映像（す

なわち、3次元映像)を認識するようになる。

【0004】視聴者の視線が動くと、視聴者は、他の視点から見た映像によって他の視域に目を合わせ、3次元映像を認識できる。しかし、この方式は、両目視差による立体感に運動視差を加えたものであり、水平視差だけを与え、垂直視差を与えない。また、この方式は、実際には、両目が3次元映像を認識するために用いる焦点調節や収束作用に対応できない。このような理由によって、視聴者の目が疲労しやすいので、3次元映像を長時間視聴することが難しいという問題がある。

【0005】この問題を解決するために、垂直視差および水平視差の双方を同時に考慮する多くの方法が提案されてきた。これらの方法は、視聴者にとって、現在の2次元映像モニタのように、如何なる姿勢でも3次元映像を視聴できるようにし、それにより目の疲労を減らすことができる。そのような方法の中で、ホログラフィ法が最も広く知られている。しかし、ホログラフィ法は、膨大な量のデータを含むため、電子的に実現することが困難であるという欠点がある。もう一つの良く使用される方法が、集積ホログラフィ法(Integral Photography、以下「IP法」という)である。このIP法では、マイクロレンズ配列板を通して、対象物の映像をまず撮影する。次いで、撮影された映像が、表示板を通して、液晶表示(LCD)のような平板表示装置に表示される。その後、視聴者は、撮影時のマイクロレンズ配列板と類似の特性を有した他のマイクロレンズ配列板を通して表示映像を視聴できる。詳述すると、IP法では、マイクロレンズ配列板を構成する各レンズが、配列板内における所定の位置から見た対象物の全映像を撮影するため、一つのマイクロレンズ配列板は、多数のカメラが2次元的に配列されたものと同じ役割を果たす(F. Okano et. al., Applied Optics, 第36巻、第1598-1603頁、1997年参照)。したがって、IP法は、垂直視差および水平視差を同時に表すことによって立体映像を表示する。しかし、IP法は、マイクロレンズを通して対象物の全映像を記録しなければならないため、マイクロレンズの直径に相当する面積を通して、所定の解像度を与えるため、対象物の全映像を表示できる表示装置の開発が必要である。その結果、相対的に高解像度のマイクロレンズ配列板を作るのが難しく、また隣接するマイクロレンズ間の空間による不連続な映像が、映像の邪魔になる黒点の問題を引き起こす。

【0006】また、Eichenlaubによる米国特許第4, 829, 365号明細書に開示された画素分割方式(pixel division method)がある。図1Aおよび図1Bは、従来の画素分割方式を採用する3次元映像表示システムを示す図である。この3次元映像表示システムは、映像表示マスク18および点光源配列板19を含む。映像表示マスク18は8×8画素セルを有し、8×8画素セル21の各々は、図1Bの如く複数のサブセル23を有す

る。

【0007】説明の便宜上、図1Bに示したように、16の映像1～16があり、各々の映像1～16は、4×4マトリクス形状で配置されたカメラ1～16によって各々撮像された8×8画素を含むものと仮定する。この場合、8×8画素21の各々は、映像1～16において同一位置にある複数の画素よりなる。たとえば、映像表示マスク18の1行5列に配置されている画素セル21は、映像表示マスク18内で画素セル21が位置する行および列と同一の位置(すなわち、各映像1～16内の1行5列)にある16の画素1-1-5、2-1-5、…、16-1-5よりなる。これらの各画素1-1-5、2-1-5、…、16-1-5は、対応するカメラの位置に基づいて4×4マトリクス形状で配列される。これらの4×4画素1-1-5、2-1-5、…、16-1-5は、各々前述したサブセルに相当する。

【0008】図1に示すように、映像表示マスク18は、その裏面に配置され、8×8画素セルと同一に配列される8×8小型点光源を有する点光源配列板19によって照明される。点光源配列板19内の各点光源20は、各々の8×8画素セルの中央に位置するように配置される。画素セル21内の各サブセル23には、開口部22が形成されてこの開口部22を通して光を通過させる。一つのサブセルにおける開口部の位置は、該開口部を通過した光が他の画素セル内の対応するサブセルの開口部からの光と同一位置に集まるように定められる。これにより、任意の視点に相当する各画素が収束されて、映像を形成する。しかし、各視点映像のための画素数に対応する解像度を提供するために、各開口部22の大きさは、各サブセルの大きさより充分に小さくしなければならないので、光効率が低い。また、各点光源20は、各々の8×8画素セルの中央に固定されるため、各サブセルで各開口部の位置を調整するだけでは、多視点映像を所定の位置に分離することができない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の主な目的は、水平視差と垂直視差を同時に提供することに加えて、光効率が高く、多視点映像を確実に分離できる多視点映像表示システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明によれば、異なる視点を有する複数の視点映像を視聴者に提供し、前記複数の視点映像が各々独立して視域を形成し、前記各視域は2次元的に配列されて基準視域を形成する多視点映像表示システムであって、M×N個の点光源を有する点光源配列板と、前記基準視域と前記点光源配列板との間に配置され、前記各点光源によって照明されるM×N個の画素セルを有する映像表示マスクとを含み、前記各画素セルが、前記各視域の配列構造に依存して配列される複数のサブセルに分割され

ている映像表示域を有し、前記各サブセルは、その全体領域を用いる前記点光源からの光を透過または反射させ、それにより、前記透過または反射した光を前記各視域に収束して前記各視点映像を形成することを特徴とする多視点映像表示システムが提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の上記および他の目的ならびに特徴は、図面を参照して示される次の好適な実施態様の説明により明らかになるであろう。

【0012】図2は、本発明の一実施態様による多視点映像表示システムを示す図である。

【0013】図2に示すように、本発明の多視点映像表示システムは、映像表示マスク27と点光源配列板24とを含む。点光源配列板24は、3次元デカルト座標系のy-z面に置かれ、複数の点光源を備えている。これらの点光源は、5×5マトリクス形状で配列される3次元デカルト座標系の原点に置かれた点光源25から一定の距離(p)26で離隔されている。

【0014】映像表示マスク27は、点光源配列板24の前面に距離d離隔し、点光源配列板24と平行するように置かれている。各点光源からの光は、映像表示マスク27を通過し、点光源配列板24から距離V₀離隔した位置にある基準視域28に3次元立体映像を形成する。この基準視域28は、複数のサブ視域（以下、「視点別視域」という）よりなり、これらの各サブ視域に異なる視点からの映像が表示される。視聴者の両目が基準視域28内にあれば、視聴者は、映像表示マスク27を通して異なる視点の映像を分離して見ることで、立体感を感じる。基準視域28では、視聴者の両目は、点光源配列板24にある点光源全部を同時に見る事ができる。基準視域28は、有効映像表示域41を画定し、多視点映像を提供するカメラ配列の外郭形状と同一の形状を有する。説明の便宜上、基準視域28は長方形であると仮定する。基準視域28は点光源配列板24からx軸方向に距離V₀離隔し、x軸との交点29を中心としてy-z面に平行に配置される。また、基準視域28の幅は、映像表示マスク27の水平幅39より大きいと仮定する。映像表示マスク27は、同一の大きさの5×5画素セル33で構成されている。映像表示マスク27の各画素セル33が各点光源と基準視域28の各頂点34～37とを結ぶ線と交差する全ての点は、5×5画素セル33内にある。映像表示マスク27の各画素セル33の幅は、基準視域28の左側端部31または右側端部32と二つの隣接する点光源を結ぶ三角形の二つの点で定義される。三角形と映像表示スクリーンが交差する二つの交点間の距離と同一である。点光源配列板24と映像表示マスク27は、中央の点光源が映像表示マスク27の中央の画素セル40の中心に位置するように配列されている。この場合、各点光源からの光が映像表示マスク27の各画素セル33と対向する点によって形成

される有効映像表示域41は、基準視域28と同一の形状、すなわち長方形であって同一の大きさを有する。基準視域28が正方形のときは、すべての画素セルの有効映像表示域41は、同一の大きさの正方形を有する。有効映像表示域41の形状は、視域の形状によって決まる。したがって、視域の形状が正方形または長方形だけでなく、菱形、ダイヤモンド形、台形、円形等に変化すれば、有効映像表示域41もそれに対応する形状を有するようになる。したがって、画素セルはランダムに配列されてもよい。

【0015】各画素セル33内に形成される有効映像表示域41は、基準視域28の左右および上下の端部によって画定され、各画素セル33の中央に位置する。各画素セル33は、対応する光源から中心方向に移動しており、その移動量は、基準視域28と点光源配列板24との間の距離が短いほど増加するため、各点光源は、中央画素セル40を除いて、各画素セル33の中央に位置することができない。基準視域28の左側端部31と右側端部32との間の間隔38が、映像表示マスク27の水平幅39以下である場合にも同様である。

【0016】また、液晶ディスプレイ(LCD)を映像表示マスク27として用いる場合には、動画像をコンピュータによって表示することができる。また、この映像表示マスク27は、発光表示スクリーンに表示することができる。映像表示マスクは、複数の視点映像に基づいて画素セルおよびサブセルのためのコンピュータ支援レイアウトによって作製可能であり、映像表示マスクの画素セルのピッチは、映像表示マスクを表示または印刷に使用される装置の画素ピッチの整数倍とならなくてもよい。

【0017】図3Aは、映像表示マスク27の画素セル33内の有効映像表示域41と点光源20の位置を示す図である。画素セル33は黒の正方形で示され、有効映像表示域41は白のグリッドで表示され、点光源20は小円形で示されている。隣接する各画素セル33の間には間隙が存在しない。点光源20が映像表示マスク27の中央寄りに位置するにつれて、点光源20は、有効映像表示域41の中心の周りに位置することが分かる。図3Aに示したように、各画素セル33内の視点に対応する画素は、図1におけるのと同様に、画素セルの全領域3に亘るよりも、有効映像表示域41内に集まっている。また、図1では、サブセルの一部が開口され、点光源による各画素セル内の特定の視点に対応するサブセルからの光が集められて視点別映像を再生できるようになっていた。しかし、図3Aでは、有効映像表示域41が、多視点映像の配列構造と同一の構造で画素と同数のサブセルに分割されることによって、各画素を形成している。その結果、各画素は各々固有の色相とグレーレベルを用いる点光源からの光を透過または反射する。有効映像表示域41が正方形の形状である場合、同一の大

きさを有する各画素 80 は、図 1 の画素セル 21 と同様に、サブセル 1-2-4、2-2-4、…、25-2-4 に対応するように配置される。しかし、各サブセル 1-2-4、2-2-4、…、25-2-4 には開口部が形成されておらず、各サブセルの全体面積が開口部として作用する。各サブセルは基準視域で各視点別視域を形成し、視点別視域の明るさは視域の面積と無関係であるため、有効映像表示域 41 内の画素に相当する各サブセルの大きさは同一である必要がない。しかし、他の各有効映像表示域において、同一視点内にある各画素は同じ形状と大きさを有しなければならない。

【0018】図 3B は、有効映像表示域 41 の多様な形状を示す模式図である。図 3B に示したように、有効映像表示域 41 が正方形または長方形を 45 度または 135 度回転させた形状、菱形、ダイヤモンド形、台形、様々な多面体、円形などの形状を有する場合、画素は、有効映像表示域 41 と同一の形状を有する。

【0019】映像表示マスク 27 における有効映像表示域 41 以外の領域は、片方の目にだけ認識される。したがって、実際の映像が、表示域が空間または黒く残る状態で、映像表示マスク 27 を通して表示されるときは、検査形状の白または黒のパターンが認識される映像が生じるので、画質が悪化する。この問題を回避するために、この領域に白や黒のパターンを生じさせず、異なる視点の映像を連続的に表示することが望ましい。

【0020】図 4 は、図 2 の多視点映像表示システムを x-y 面に対して拡大した図である。一例として、異なる *

$$p_i = p(1 - \frac{d}{V_D})$$

ここで、 p_i は各サブ視域 $V_1 \sim V_k$ のうちのいずれか一つから見ることができる映像列 43 の幅を示す。

【0024】上記式 (1) において、 $P_i < P$ であることが分かる。同様に、各三角形 $\Delta V_i S_1 S_2$ 、 $\Delta V_i S_0 S_2$ 、 $\Delta V_i S_0 S_3$ および $\Delta V_i S_3 S_4$ が、映像列 43 と交差する各交点の間の距離も式 (1) で表わされる。

【0025】一方、視聴者が、立体映像を認識するためには、同一の点光源が二つのサブ視域から同時に見えなければならない。 V_1 と V_k との間の全サブ視域から同一※

$$Ep_i = V_w \cdot \frac{d}{V_D} = d \cdot \frac{V_w}{V_D}$$

ここで、 V_k は、 V_1 と V_k との間の距離によって決まる視域の幅を示す。

【0027】サブ視域の形状や位置が変化すると、その変化によって E_{pi} が変わり得るため、有効映像表示域 41 の形状や位置も変化し得る。 E_{pi} は、 d の値によって $0 \sim p \cdot V_k / (V_k + p)$ の値を有することができる。 E_{pi} が p_i より大きいときは、一つのサブ視域内の映像が他のサブ視域内に重畳されて現れるようになる。したが

* る視点を有する K 個の映像を水平方向に表示する場合を仮定する。この場合、x-y 面に置かれた点光源配列板 24 の点光源の列 42 には、5 個の点光源 $S_0 \sim S_4$ がある。点光源 S_0 は、座標系の原点に対応する。点光源 S_1 および S_2 は、点光源 S_0 の左側に位置し、点光源 S_3 および S_4 は、点光源 S_0 の右側に位置する。各点光源 $S_0 \sim S_4$ は、互いに同一間隔 p を隔てて離れている。

【0021】各サブ視域 $V_1 \sim V_k$ は、点光源 S_0 から距離 V_0 だけ離れている。各サブ視域 $V_1 \sim V_k$ は、相互に水平方向に分割された K 個の異なる視点映像を与えるように形成されている。各サブ視域 $V_1 \sim V_k$ のうち、 V_1 は最左側にあるサブ視域であり、 V_k は最右側にあるサブ視域である。この場合、 V_1 と V_k は、全体の幾何学的構造を決定する左右方向の基準視点別視域として機能する。

【0022】映像表示マスク 27 の x-y 面上の映像列 43 は、点光源列 42 から距離 d 分離している。画素セル 33 の i 番目の水平間隔 p_i ($i = 0, 1, 2, 3, \dots$) は、 V_1 と二つの隣接する点光源を連結して形成される三角形 $\Delta V_1 S_1 S_2$ 、 $\Delta V_1 S_0 S_2$ 、 $\Delta V_1 S_0 S_3$ および $\Delta V_1 S_3 S_4$ に関する情報から計算できる。詳述すると、 i 番目の幅 p_i は、各三角形と映像列 43 とが交差する各交点の間の距離に対応する。すべての幅は互いに同一であり、下記式 (1) で与えられる。

【0023】

【数 1】

式 (1)

※ の点光源が見える領域は、図 3A における有効映像表示域 41 に相当する。有効映像表示域 41 の i 番目の水平幅 E_{pi} は、 V_1 、 V_k といずれか一つの点光源を結ぶ三角形 $\Delta V_1 V_k S_1$ 、 $\Delta V_1 V_k S_2$ 、 $\Delta V_1 V_k S_0$ 、 $\Delta V_1 V_k S_3$ および $\Delta V_1 V_k S_4$ に基づいて決定される。 i 番目の水平幅 E_{pi} は次式 (2) で与えられる。

【0026】

【数 2】

式 (2)

って、そのような重畳を防止するため、 $E_{pi} \leq p_i$ の関係が成立しなければならない。 p_i と E_{pi} の差 105 を最小化するためには、 d を最大化させなければならない。 d の最大値は、二つの隣接する点光源を V_1 および V_k と結ぶときに生じる各交点を結ぶ線 49 と点光源列 42 との間の距離によって与えられる。映像列 43 が線 49 に位置するとき、有効映像表示域 41 の水平幅 E_{pi} は、画素セルの水平幅と同一になる。この場合、基準視

域が長方形または正方形の形状であれば、有効映像表示域 41 と画素セル 33 とが完全に同一になる。したがって、高画質の映像表示が可能である。

【0028】上記式(2)において、 E_{pi} が p_i より大きいことは有り得ないため、 E_{pi} は点光源の間隔 p より小さい。 p が一定の場合、基準視域の幅 V_r を大きくすると、 E_{pi} を最大化させる距離 d が小さくなる。したがって、映像表示マスク 27 を点光源配列板に近づけることによって、基準視域の幅 V_r を増加させ、それにより視角を大きくすることができる。基準視域の幅 V_r が増加するにつれて、サブ視域の幅もまた増加する。 d が小さくなると、点光源の照明角は、対応する E_{pi} を全部照*

$$\Delta E_{pi} = \Delta V \cdot \frac{d}{V_D}$$

上記式(3)から分かるように、 ΔV が大きくなるにつれて、 ΔE_{pi} も大きくなる。したがって、表示される視点映像の数 K が制限されるが、基準視域内の各サブ視域の大きさは、 ΔE_{pi} の大きさに比例して増加する。 ΔV が大きくなるにつれて、各視点の画素に対応する有効映像表示域 41 内の面積も大きくなる。反対に、 ΔV が小さくなると、有効映像表示域 41 内の面積が小さくなり、ピンホール形状になる。 ΔV はサブ視域の大きさを示すので、 ΔE_{pi} が増加すると、サブ視域の大きさも増加し、一方、表示される多視点映像の数は減少する。

【0030】図5は、図3Aによって与えられる映像表示マスクによって形成される視域の形状を示す図である。図4で定義されたサブ視域 $V_1 \sim V_k$ は、各点光源とこれに対応する有効映像表示域によって形成される。また、隣接する有効映像表示域によっても視域の形成が可能である。点光源列 42 と映像列 43 との間の距離 d が大きくなるにつれ、隣接する有効映像表示域により視域が形成される。たとえば、点光源 S_1 の場合、右側には隣接する有効映像表示域があるが、左側には有効映像表示域が存在しない。反対に、点光源 S_4 の場合、左側には隣接する有効映像表示域があり、右側には有効映像表示域が存在しない。したがって、各点光源とそれに隣接する有効映像表示域、すなわち、 S_1 と E_{p2} 、 S_2 と E_{p0} 、 S_0 と E_{p3} および S_3 と E_{p4} は、視域 47 を形成する。そして、 S_4 と E_{p3} 、 S_3 と E_{p0} 、 S_0 と E_{p2} および S_2 と E_{p1} は、視域 48 を形成する。各点光源とそれに隣接する有効映像表示域に再び隣接する有効映像表示域、すなわち、 S_1 と E_{p0} 、 S_2 と E_{p3} および S_0 と E_{p4} は、視域 47 の右側に別の視域を形成することができる。そして、 S_4 と E_{p0} 、 S_3 と E_{p2} および S_0 と E_{p1} は、視域 48 の左側に別の視域を形成することができる。また、 S_1 と E_{p3} および S_2 と E_{p4} も、視域を形成することができ、 S_4 と E_{p2} および S_3 と E_{p1} も、視域を形成することができる。また、 S_1 と E_{p4} と、 S_4 と E_{p1} も、各々視域を形成することができる。

* 明するのに十分な程広くなければならない。基準視域と点光源配列板との間の距離 V_D を V_r と同時に増加させる場合、 V_r は大きくできるが視角は変わらない。基準視域内の各サブ視域は、画素セル 33 の同一視点に対応する画素から光を集めて形成された微小領域であるため、原則的に、視域は連続的でなく、各サブ視域に分割されている。もし、サブ視域 V_1 と V_2 との間の間隔 46 を ΔV とすると、有効映像表示域 41 内で ΔV に対応する映像幅 ΔE_{pi} は下記式(3)で与えられる。

【0029】

【数3】

式(3)

【0031】上記の関係から分かるように、点光源が5つである場合、これらの5つの点光源が全て見える視域が1つ、4つの点光源が見える視域が2つ、3つの点光源が見える視域が2つ、2つの点光源が見える視域が2つ、1つの点光源が見える視域が二つある。すなわち、 $1+2(5-1)=9$ の関係を満たす。したがって、もし、水平方向に n 個の点光源とこれに対応する n 個の画素セルがあれば、 $1+2(n-1)=2n-1$ 個の視域が映像列 43 の前面に、それに平行に形成される。しかし、各視域が中央から遠のくにつれて、見える点光源の数が一つずつ減るようになるため、最外側の視域には一つの点光源だけが見えるようになる。このような問題点を解決するため、点光源の数より画素セルの数をさらに多くすればよい。視域の間隔は、三角形 $\Delta S_1 V_1 V'_1$ において $p_1 V_D / d$ で与えられる。 $E_{pi} = p_i$ である場合、視域の幅は最大になり、視域は映像表示スクリーンの全面に亘って現れる。しかし、二つの視域の間の境界に逆立体視域 (pseudoscopic) が生じることがある。逆立体時域とは、右目に対応する映像が左目に現れ、左目に対応する映像が右目に現れ、視聴者は、映像の深み感を逆に感じる領域を意味する。

【0032】図6は、点光源配列板 24 と映像表示マスク 27 とによって得られる多視点映像の深み感を示す図である。視聴者は、立体映像線が交差する地点にて映像の深み感を感じる。立体映像線は、基準視域 28 の左右両端 31 および 32 のサブ視域 V_1 および V_k と各光源を結ぶことによって形成することができる。図6には、隣接する二つの点光源によって形成される立体映像線 50 および 51、一つの点光源が挿入された二つの点光源によって形成される立体映像線 52 および 53、二つの点光源が挿入された二つの点光源によって形成される立体映像線 54 および 55 が存在する。したがって、これらの点光源の数が多いほど深み感は増える。

【0033】もし、 n 個の点光源からなる点光源列 42 があって、その位置を x_0 とすれば、各立体映像線の相

対位置 $x_{\pm j}$ ($j = 1, 2, 3, \dots, n-1$) は次式
(4) で表示される。

$$X_{\pm j} = V_D \cdot \frac{\pm jp}{V_W \mp jp}$$

式(4)

上記式(4)において、最も突出した多視点映像が現れる地点57、すなわち視聴者に最も近くにある交点 x_{near} は、 $x_{-(n-1)}$ として与えられ、下記式(5)で表示※

$$X_{near} = V_D \cdot \frac{-(n-1) \cdot p}{V_W + (n-1) \cdot p}$$

式(5)

上記式(4)において、映像表示スクリーンから映像が最も遠く離れて見える地点56(すなわち、 x_{far})は理論上、目間距離に対応する点光源列、すなわち、 $V_i = jp$ である場合に無限大であるが、この場合を除外すれば、 $x_{far} = x_{n-1}$ の値として与えられる。

【0036】図7Aおよび図7Bは、点光源配列板と映像表示マスクとによる多視点映像表示システムで形成され得る視域の形状を示す図である。図7Aは、 V_i が映像表示マスクの幅より小さくない場合を示し、図7Bは図7Aの反対の場合を示す。最小視聴可能距離65(または x_v)は、視域の幅が両目間の距離 E_D に対応する直線64の地点と点光源配列板との間の距離として定義される。詳述すると、 x_v は次のように定められる。上記式(5)において定義されたように、 x_{near} は、点光源★

$$X_{near} = \frac{W}{2 \tan \alpha} = V_D \cdot \frac{W}{W + V_W}$$

【0038】異なる視点の映像が分離して見え、点光源列にある全ての点光源が見える地域は、 x_{near} 57、 V_i および V_k で形成される三角形66と、点光源63と V_i を結ぶ直線70の延長線75と点光源62と V_k を結ぶ直線71の延長線74とによって形成される地域67と☆30

$$X_v = X_{near} + \frac{E_D}{2 \tan \alpha} = V_D \cdot \frac{W + E_D}{W + V_W}$$

【0040】したがって、この地域67は、視点58、59および x_{near} 57によって形成される三角形68の面積と、視点58、59を結ぶ直線64に対して三角形68と対称関係にある三角形69の面積とを、三角形 $\Delta x_{near} V_i V_k$ の面積から差し引くことによって形成することができる。図5に示したように、この視域と同一の形状の視域が、該視域の左右で平行に連続的に形成されるようになる。この場合、視域の深み感はほとんど無限大に近い。

【0041】図7Bに示すように、 V_i が映像表示マスクの幅より小さい場合、 x_{near} 57と x_v とは図7Aの場合と同一である。しかし、点光源63と V_i を結ぶ直線70と、点光源62と V_k を結ぶ直線71とが互いに収束するので、延長線75、74は、交点76で交差するようになり、視域の大きさを有限にする。両目の間の距離を考慮すれば、両直線74、75の間の距離が目間距離 E_D と同一になる地点77で、視域の深みは最大に

* 【0034】
* 【数4】

※される。

【0035】

【数5】

10★列42の中心にある点光源61(S_0)を通過するシステムの中心軸60と、点光源列42の最左側にある点光源62と V_k を結ぶ直線73と、点光源列42の最右側にある点光源63と V_i とを結ぶ直線72の交点に位置する。点光源列42の幅81を W とし、 x_{near} 57と点光源62および点光源63がなす三角形において、 x_{near} 57と中心軸60とがなす角を α とすれば、 x_{near} は下記式(6)で与えられる。ここで、幅81は、点光源配列板の最上側と最下側にある両点光源の間の間隔、または点光源配列板の最左側と最右側にある両点光源の間の間隔を示す。

【0037】

【数6】

式(6)

☆を含む。しかし、最小視聴可能距離 x_v 65は下記式(7)で与えられるので、視聴者の両目が異なる視点の映像を見ることが出来る地域は x_v 地点から始まる。

【0039】

【数7】

式(7)

なる。視域は、視点58、59と x_{near} 57を結ぶ三角形68の面積と、視点58、59を結ぶ直線64に関して三角形68と対称の三角形69の面積とを、三角形 $\Delta x_{near} V_i V_k$ から差し引いた面積と、交点76と両直線74、75を結ぶ直線による三角形78の面積と、両直線74、75を結ぶ直線に関して三角形78と対称の三角形79の面積とを、交点76、 V_i および V_k を結ぶ三角形の面積から差し引いた面積とで構成される。しかも、この視域と類似な形状の他の視域が、 V_i と V_k を共有しながら、該視域に平行に隣接して、左右に形成され得る。上記した視域とその他の視域が、大きなまたは所望の視域を構成する。

【0042】点光源列42からの交点76と地点77までの距離を各々 x_{v-far} と x_{v-end} とすると、これらの各距離は下記式(8)、(9)で与えられる。

【0043】

【数8】

$$X_{V-far} = V_D \cdot \frac{W}{W - V_W} \quad (15)$$

$$\text{式 (8)}$$

【0044】

* * 【数9】

$$X_{V-end} = V_D \frac{W - E_D}{W - V_W}$$

式 (9)

上記式 (8) および式 (9) から、視域の深さは、 x_{V-end} で与えられ、次式 (10) で表すことができる。

※ 【0045】
【数10】

$$X_{V-end} - X_V = 2V_D W \frac{V_W - E_D}{(W - V_W) \cdot (W + V_W)} \quad (10)$$

式 (10)

上記式 (10) から、視域の深みは、少なくとも V_0 と V_r のいずれかが増加すると増加する。

【0046】図8は、図2、図7Aおよび図7Bに示す点光源配列板および映像表示マスクを用いた多視点3次元映像表示方法の別の実施態様を示す図である。点光源配列板と映像表示マスクとを用いた多視点映像表示方法において、点光源配列板としてLED配列板、レーザダイオード (LD) 配列板またはIP板のようなマイクロレンズ配列板を採用する焦点光源配列を用いてもよい。しかし、鮮鋭度の高い映像を得るためには理想的な点光源が必要であるため、三原色のLEDやLD配列板によっては天然色映像を表示するのは難しい。また、焦点光源配列板は画素セル間に干渉を起こすので、鮮明な映像を実現するのが難しい。また、実際の映像は、点光源による光点の集合で構成されており画質が非常に悪い。これらの問題を克服する方法の一つは、点光源配列板と映像表示マスクの位置を変更し、点光源配列板の代りに、ピンホール配列板、IP板、四角レンズ配列板、または同一の幅と焦点距離を有し、対向し垂直に交差する二つのレンチキュラー配列板の二つのレンチキュラーの表面★

$$p_i = \frac{pV_W}{V_W - p}$$

上記式 (11) において、 P_i は位置 x_{i-1} 82にある有効映像表示域41より m 倍拡大されており、 m は次式 (12) で示される。

☆ 【0048】
【数12】

$$m = \frac{V_W + p}{V_W - p}$$

式 (12)

上記式 (11) から分かるように、映像表示マスク89の画素セル92の幅が、点光源の間隔 p 、すなわちピンホール、マイクロレンズまたは四角レンズの幅より大きい場合、画素セルを全部カバーすることはできない。また、ピンホール、マイクロレンズまたは四角レンズの中心は、画素セル内の有効映像表示域の中心とも一致しない。

【0049】図6、図7Aおよび図7Bにおいて、映像表示マスク27の位置は、 $0 \sim pV_0 / (V_r + p)$ の範

★に形成される交差レンチキュラー配列板を用いることである。図6、図7Aおよび図7Bにおいて、映像表示マスク27が位置 x_{i-1} 82にあると仮定すると、有効映像表示域は画素セル自体になる。図5の位置 x_{i-1} 82にある映像表示マスク27を位置 x_{i-1} 83に移動すると、各有効映像表示域41内の各画素の位置 (すなわち、有効映像表示域の中心交差線に対して対称をなす各画素の位置) は変化し、また拡大しなければならない。この場合、点光源配列板の代りに、点光源の位置にピンホール84を有するピンホール配列板85を用いてもよい。また、ピンホール配列板85の代りに、IP板86または四角レンズ配列板87を用いてもよいが、この場合にはマイクロレンズまたは四角レンズが配列され、各レンズの中心は点光源の中心と一致し、各レンズの幅は点光源の幅と同一であり、焦点距離は $pV_0 / (V_r - p)$ と等しいかまたはこれより若干短い。位置 x_{i-1} 83にある映像表示マスク89内の画素セル92の幅 p_i は次式 (11) で与えられる。

【0047】
【数11】

式 (11)

☆ 【0048】
【数12】

式 (12)

囲、すなわち点光源配列板から位置 x_{i-1} 82まで変わることができる。これに対して、図8において、映像表示マスク89の位置は、 $0 \sim pV_0 / (V_r - p)$ の範囲、すなわちピンホール、マイクロレンズまたは四角レンズ配列板から位置 x_{i-1} 83まで変わることができる。したがって、マイクロレンズ配列板86または四角レンズ配列板87の焦点距離は、映像表示マスク89の位置によって $0 \sim pV_0 / (V_r - p)$ の範囲内で選択することができる。映像表示マスク89が位置し得る範囲内では、画素

セルの大きさがピンホール、マイクロレンズまたは四角レンズの幅より大きいので、各画素セルの中心にある有効映像表示域は、対応するピンホール、マイクロレンズまたは四角レンズの中心に比べて外側に位置するようになる。画素セルが映像表示マスクの中心から最も遠い位置のとき、この中心の変位量は増加する。

【0050】図9は、図8中の映像表示マスクとマイクロレンズ配列板との有効映像表示域の相対的な大きさと位置を示す図である。映像表示マスク89は、5×5多視点映像配列板に対応する5×5画素セル92で構成されており、各画素セル92の有効映像表示域88は、多視点映像配列板に対応する5×5画素からなっており、有効映像表示域88の大きさは、画素セル92の大きさと同一である。5×5マイクロレンズ配列板86は、映像表示マスク89の上に焦点距離 f を $p \cdot V_o / (V_o - p)$ に等しいかあるいは若干異なるように位置している。5×5マイクロレンズ配列板86には、同一の幅と同一の焦点距離を有する複数のマイクロレンズが隣接して2次元に配列されており、幅 p を有するマイクロレンズ91が映像表示マスク89の中央画素セル93の中心90に位置している。各マイクロレンズの大きさは、対応する画素セル92の幅より小さいので、画素セルが映像表示マスク89の中心から最も離れるとき、マイクロレンズとこれに対応する画素セルとの間の変位が最大となる。

【0051】マイクロレンズ配列板86内の各マイクロレンズ間にギャップ94が生じるので、有効映像表示域内の画素を直接見ることができ、素の結果、多少の欠点が発生し得る。したがって、マイクロレンズ間にギャップが生じない四角レンズ配列板を用いることが望ましい。この場合、四角レンズ配列板87を製造するのが難しいので、同一の幅と同一の焦点距離を有し、直交する二つのレンチキュラー配列板を対向させて形成される交差レンチキュラー配列板95を用いることが望ましい。二つのレンチキュラー配列板が対向して固定されると、下側のレンチキュラー配列板96の厚さ98がその焦点距離と同一の場合、上側のレンチキュラー配列板97の焦点距離は、下側のレンチキュラー配列板96の基板表面99に位置する映像表示マスク89に対して、下側のレンチキュラー配列板96の焦点距離と同一になる。

【0052】また、レンチキュラー配列板、マイクロレンズ配列板またはピンホール配列板を用いる場合、映像表示マスクは、外部拡散光または映像の明るさを増大させる拡散スクリーンを備えたバックライトランプからの拡散光により、照明される。また、映像表示マスクの解像度による映像の均一性を増加させるように、IP板、四角レンズまたは交差レンチキュラー配列板の前面に、拡散器を設けることができる。

【0053】図10Aおよび図10Bは、有効映像表示域における画素配列による視差方向を調節することができる方法を示す図である。たとえば、水平視差および垂

直視差のうちのいずれか一つだけを有する正方形の映像表示マスク100を製造するとき、有効映像表示域において垂直方向または水平方向に同一の各画素を配列すればよい。

【0054】図10Aにおいて、画素配列板102は、5×5画素セルからなる映像表示マスク100の有効映像表示域内に水平視差のみを有し、同一の画素が、画素配列板102の垂直方向に連続的に配列されている。これに対して、画素配列板103は、有効映像表示域内に垂直視差のみを有し、同一の画素が、水平方向に連続的に配列されている。たとえば、映像表示マスク100の中央画素セル101の場合、水平視差だけを提供しようとすれば、有効映像表示域の各列別に、第1～第5の多視点映像1～5における13番目の画素だけが表示される。反対に、垂直視差だけを提供しようとする場合、有効映像表示域の各行別に、第1～第5の多視点映像1～5における13番目の画素だけが表示される。

【0055】図10Bに示したように、映像表示マスクが長方形または正方形に近い菱形状のとき、各画素セルも菱形状になり、各画素セルの有効映像表示域も菱形状になり、それにより画素配列板が傾斜する。こうして傾斜したレンチキュラー配列板を用いることによって、所望の方向の視差を提供することができる。

【0056】図11Aおよび図11Bは、図8に示した2次元ピンホール配列板の形状を示す図である。同図において、ピンホール配列板85は、図4中の点光源配列板において、点光源を正方形106、円形107または長方形の形状における微小な開口部に置き換えることによって形成される。

【0057】上記において、本発明の好適な実施の態様について説明したが、本発明の請求範囲を逸脱することなく、当業者は種々の改変をなし得るであろう。

【0058】

【発明の効果】したがって、本発明によれば、点光源、IP板、レンチキュラー配列板、交差レンチキュラー配列板および四角レンズ板のうちのいずれか一つを、多視点映像表示マスクと同時に用いることによって、水平視差、垂直視差または垂直-水平視差を提供することができる。

【0059】さらに、映像表示マスクの垂直方向または水平方向に特殊なパターンを記録することによって、挿入され変形された映像を作製することができる。また、細線を映像表示マスクに挿入して、映像表示マスクをレンチキュラー配列板、IP板、ピンホール配列板と整列することができる。これらの細線は、IP板、四角レンズ配列板または交差レンチキュラー配列板の軸に対して平行に形成することができる。たとえば、映像表示マスクの側部寄りに含まれた長い細線を用いる場合、モアレパターンが可視的な直線映像から消えるまで、細線の可視性をテストすることによって、IP板、交差レンチキ

キュラー配列板または四角レンズ配列板に対する角度を考慮して、映像表示マスクを整列することができる。モアレパターンは、マスクと、IP板、四角レンズ配列板または交差レンチキュラー配列板の軸が互いに一致しないとき現れる。また、短い細線が一つまたは二つの光源映像に含まれる場合、該細線の映像が視域の所定領域に現れるまで、細線の可視性をテストすることによって、IP板、四角レンズ配列板または交差レンチキュラー配列板に対する変位を考慮して、映像表示マスクを整列することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】従来の画素分割方式を採用する3次元映像表示システムを説明する図である。

【図1B】従来の画素分割方式を採用する3次元映像表示システムにおける8×8画素セルを有する映像表示マスクを説明する図である。

【図2】本発明の一実施態様による多視点映像表示システムを示す図である。

【図3A】図2に示した映像表示システムにおける有効映像表示域と点光源の位置を示す図である

【図3B】有効映像表示域の多様な形状を示す図である。

【図4】図2の多視点映像表示システムをx-y面について拡大した図である。

【図5】図3Aによって与えられる映像表示マスクによって形成される視域の形状を示す図である。

【図6】点光源配列板と映像表示マスクとによって得られる多視点映像の深み感を示す図である。

【図7A】 V_i が映像表示マスクの幅より大きい場合の、点光源配列板と映像表示マスクとによる多視点映像表示システムで形成され得る視域の形状を示す図である。

【図7B】 V_i が映像表示マスクの幅より小さい場合の、点光源配列板と映像表示マスクとによる多視点映像表示システムで形成され得る視域の形状を示す図である。

＊る。

【図8】図2、図7Aおよび図7B中の点光源配列板および映像表示マスクを用いた本発明の多視点3次元映像表示方法の別の実施態様を示す図である。

【図9】図8中のマイクロレンズ配列板と映像表示マスクの有効映像表示域の相対的な大きさと位置を示す図である。

【図10A】正方形映像表示マスクの場合の有効映像表示域における画素配列による視差方向を調節する方法を説明する図である。

【図10B】菱形映像表示マスクの場合の有効映像表示域における画素配列による視差方向を調節する方法を説明する図である。

【図11A】図8中の四角形状の2次元ピンホール配列板を示す図である。

【図11B】図8中の円形状の2次元ピンホール配列板を示す図である。

【符号の説明】

24：点光源配列板

25：点光源

27、89、100：映像表示マスク

28：基準視域

33：画素セル

41、88：有効映像表示域

42：点光源列

47、48：視域

58、59：視点

84：ピンホール

85：ピンホール配列板

86：IP板

87：四角レンズ配列板

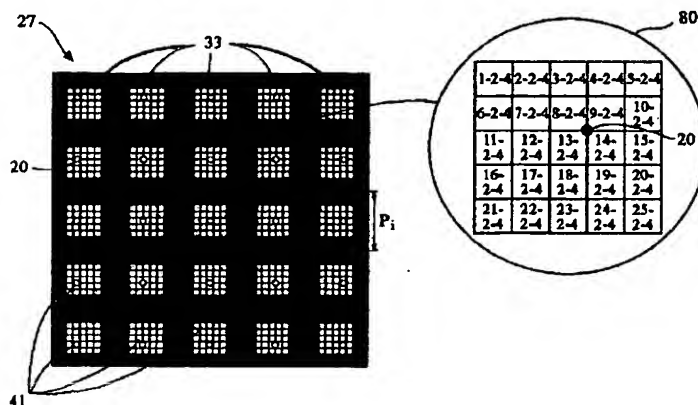
91：マイクロレンズ

92：画素セル

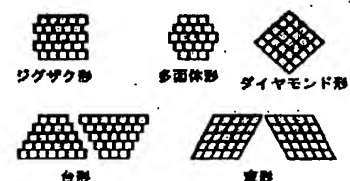
94：マイクロレンズ間のギャップ

95：交差レンチキュラー配列板

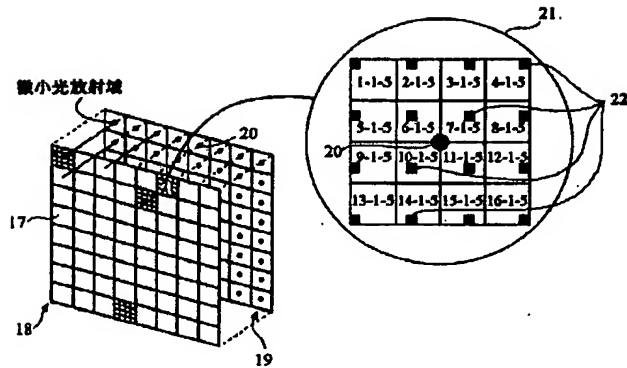
【図3A】



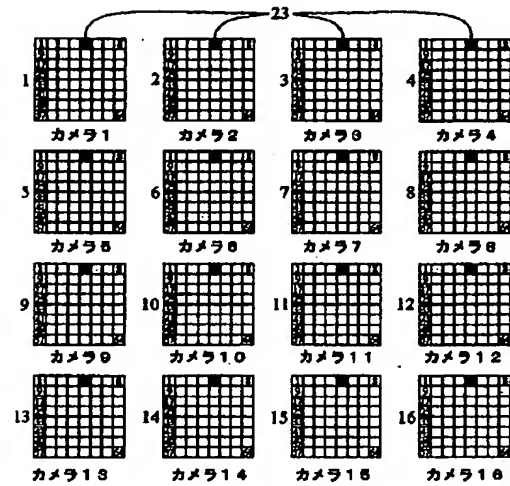
【図3B】



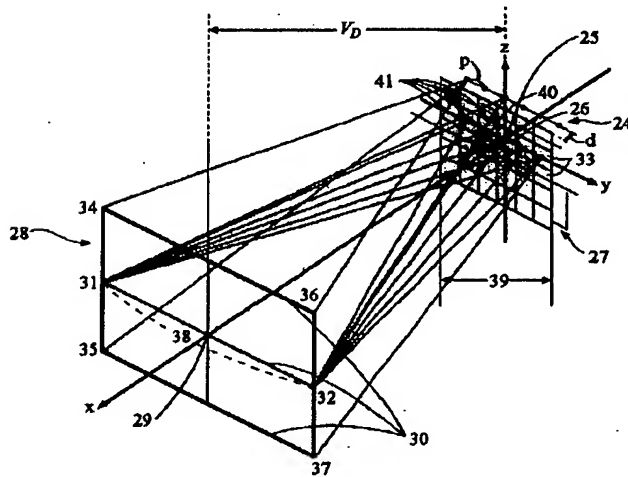
【図 1 A】



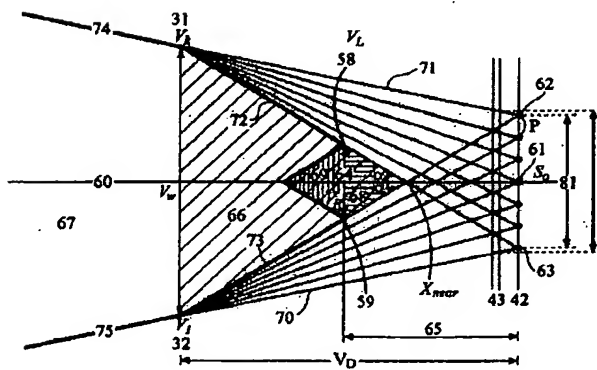
【図 1 B】



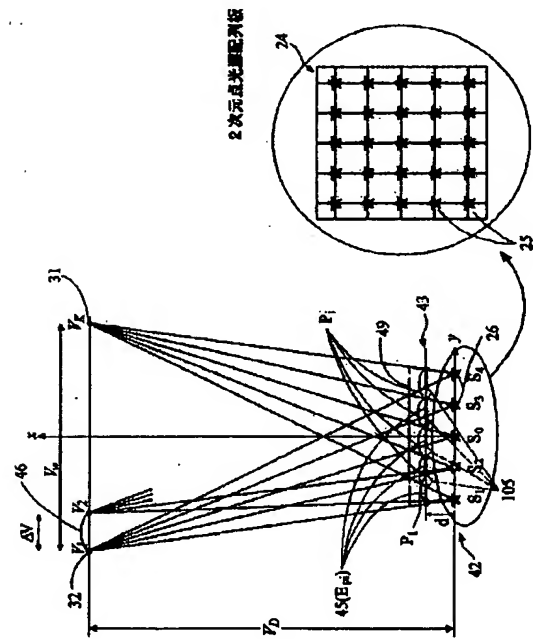
【図 2】



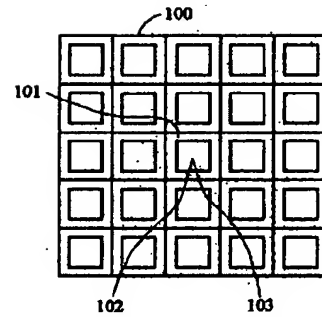
【図 7 A】



【図 4】



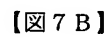
【図 10 A】



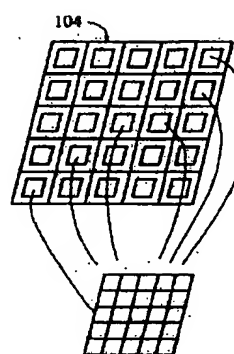
1-13	2-13	3-13	4-13	5-13
1-13	2-13	3-13	4-13	5-13
1-13	2-13	3-13	4-13	5-13
1-13	2-13	3-13	4-13	5-13
1-13	2-13	3-13	4-13	5-13

1-13	1-13	1-13	1-13	1-13
2-13	2-13	2-13	2-13	2-13
3-13	3-13	3-13	3-13	3-13
4-13	4-13	4-13	4-13	4-13
5-13	5-13	5-13	5-13	5-13

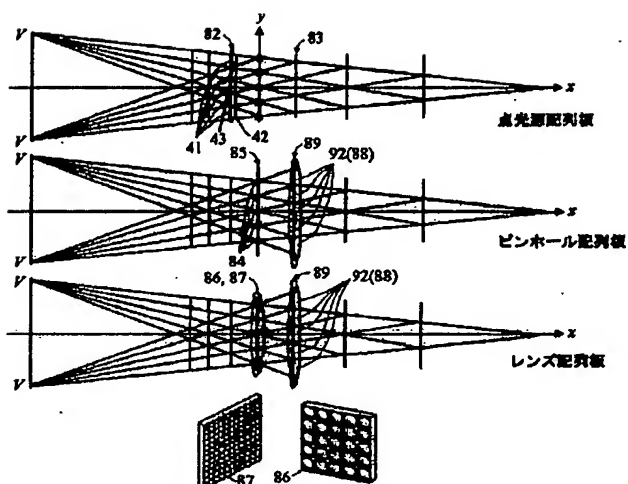
垂直視差だけある場合



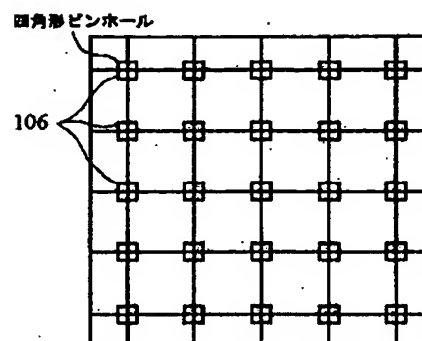
【図 10 B】



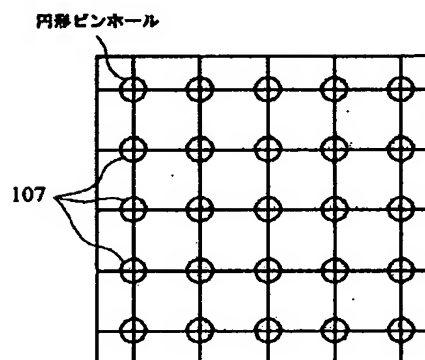
【図8】



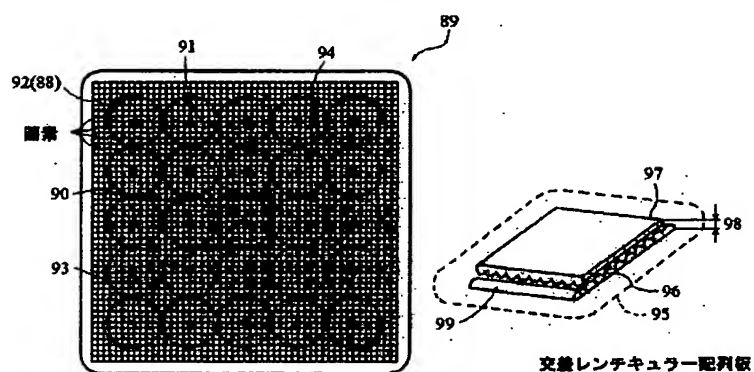
【図11A】



【図11B】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 潘 知垠
大韓民国ソウル特別市江南区三成2洞47-
20 象牙ビラ501号

(72)発明者 ブラディミル・サベリエヴ
ロシア国 630090 ノボシビルスク アカ
デミーチェスコヤ・ストリート 29-13

(72)発明者 ユジン・エフ・ペン
ロシア国 630058 ノボシビルスク ルス
カヤ・ストリート 11-13

Fターム(参考) 5C061 AA07 AB14